Aus der chirurgischen Klinik des St. Marien-Krankenhauses Frankfurt a. M.
Chefarzt: Prof. Dr. H. Floercken

Die Behandlung der Unterschenkelbrüche

unter besonderer Berücksichtigung der Böhlerschen Methode

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
der Hohen Medizinischen Fakultät
der Johann Wolfgang Goethe-Universität
zu Frankfurt a. M.

vorgelegt von

Adolf Friedrich Roßbach
aus Frankfurt a. M.

im Oktober 1938

Buchdruckerei Max Danielewsky, Düren-Rhld., Köln-Straße 85 a
1939

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Universität Frankfurt a. M.

Referent: Prof. Dr. Floercken
Korreferent: Prof. Dr. Hohmann
Dekan: Prof. Dr. Schmieden

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

Durch die außerordentliche Zunahme der Knochenbrüche infolge der steigenden Zahl der Verkehrsunfälle, der sportlichen Betätigung und der Mechanisierung der Arbeit in den letzten Jahrzehnten wurde die Behandlung dieser Verletzungsform immer mehr in den Vordergrund des Interesses gerückt. Dieser Umstand bringt es mit sich, daß gerade auf diesem Gebiete in der letzten Zeit große Fortschritte gemacht wurden. Aber trotzdem das pathologisch-anatomische und klinische Bild so einfach und leicht verständlich ist, gehen die Ansichten über die Behandlung der Knochenbrüche sehr auseinander. Auch finden sich in der Literatur die verschiedensten Angaben über die Heilungsergebnisse: Rentenhöhe, Dauer der Behandlung, Funktion und Komplikationen. Dies beruht zum Teil wohl darauf, daß diese Statistiken nach verschiedenen Grundsätzen aufgestellt wurden. Denn Ergebnisse aus Akten einer Berufsgenossenschaft müssen sich von denen, die auf Nachuntersuchungen klinischen Materials beruhen, unterscheiden. Auch darf man wohl die Heilungsergebnisse von blutig reponierten Knochenbrüchen nicht ohne weiteres mit denen nach konservativem Verfahren behandelten vergleichen, da es sich bei den ersten, doch wenigstens bei uns in Deutschland, um ein im negativen Sinne ausgesuchtes Krankengut handelt. Berechtigt aber dürfte, nach Einführung einer neuen Behandlungsmethode, ein Vergleich der Heilungsergebnisse mit denen früher geübter Verfahren sein.

Einer der umstrittensten Punkte der Knochenbruchbehandlung ist die Frage des blutigen Verfahrens. Die ersten Versuche in dieser Richtung kann man bis in die Mitte des 19. Jahrhunderts verfolgen, und zwar gab Malgaigne im

Jahre 1840 an, die auseinandergewichenen Fragmente einer Patellarfraktur mittels Klammern, die durch die Haut eingeführt wurden, zu vereinigen. Zur selben Zeit schlug Dieffenbach eine Nagelung mit Elfenbeinstiften vor und Langenbeck gab Schrauben an, mit deren Hilfe der Zusammenhang der Fragmente wieder hergestellt werden sollte. Diesen Methoden blieb jedoch infolge der Unkenntnis der Asepsis der Erfolg versagt. Im Jahre 1877 führte Lister zum ersten Male mit Erfolg eine Patellarnaht aus. Das Hauptindikationsgebiet der blutigen Behandlung blieb aber zu dieser Zeit die Pseudarthrose. Der erste deutsche Chirurg der frische, nicht komplizierte Brüche in größerer Anzahl blutig reponiert hat, war Pfeil-Schneider, und zwar führte er die Naht von Radius-, Tibi- und Patellarfrakturen aus. Im Ausland hingegen hatte die blutige Behandlung mehr Anhänger und Verbreitung gefunden, als bei uns. In England war es besonders Lahne, der sogar soweit ging, daß er fast alle frischen, subjutanen Brüche freilegte und mit Hilfe von Schrauben, Silberdraht oder Metallschienen vereinigte Derselben Ansicht war Lamotte (Antwerpen), der ebenfalls für die grundsätzliche blutige Reposition eintrat.

Auf dem Deutschen Chirurgenkongreß im Jahre 1902 empfahlen Kocher, Fritz König, Körte und Schede die operative Behandlung gewisser schwer reponierbarer Bruchformen, die des Ellenbogen- und Schultergelenks, sowie die Spiralfrakturen der Tibia. Der entschiedenste Vertreter der Osteosynthese war in der folgenden Zeit Fritz König, der 1904 über die Naht einer medialen Schenkelhalsfraktur und 17 andere blutige Repositionen berichtete, die operativ behandelten Patellar- und Olekranonfrakturen nicht eingerechnet.

Der Grund für die Zurückhaltung gegenüber der blutigen Behandlungsmethode liegt wohl in der besonders guten Ausbildung des unblutigen Verfahrens und in der höheren Bewertung der operativen Gefahr und der Fremdkörperschädigungen.

Auch heute bestehen in dieser Frage noch ziemlich

große Gegensätze und die Indikationsstellung ist an den einzelnen Kliniken sehr verschieden.

König, der wohl die weitesten Grenzen zieht, stellt folgende Forderungen auf:

1. Weichteilkomplikationen, Einklemmung von Fragmenten, Interposition von Weichteilen.
2. Schädigungen von Nerven und Gefäßen.
3. Luxation des frakturierten Gelenkendes und Verdrehung des Fragmentes. Gelenknahe Brüche.
4. Abriß von Olekranon und Kniescheibe. Abrisse von großen Muskelansätzen mit größerer Diastase.
5. Am Unterarm die isolierte stark dissoziierte Fraktur eines Schaftknochens.
6. Quer- und Schrägbrüche nach erfolglosen unblutigen Repositionsversuchen.

Bedingte Indikation:

1. Mehrfache Brüche eines Knochens an einer Extremität.
2. Bei hohen Anforderungen an Heilung bezügl. Funktion und Kosmetik.

Lexer sieht die Indikation bei:

1. Brüchen, die in schlechter Stellung festgeworden sind.
2. Mangelnder Kallusbildung.
3. Interposition von Weichteilen.
4. Mehrfache Brüche an einer Extremität, wenn eine annehmbare Stellung in den ersten 2 Wochen nicht erreicht werden kann, oder der Verdacht auf Interposition von Weichteilen besteht.
5. Brüche am Unterarm, wenn eine Verwachsung mit den Nachbarknochen droht.
6. Gelenkbrüche mit starker Verschiebung und Verdrehung des Bruchstückes.
7. Abrisse und Abbrüche wichtiger Muskelansatzstellen.
8. Schaftbrüche nach versuchter Extensionsbehandlung.

Deme l (Eiselsbergsche Klinik) gibt folgende Indikationen an:

1. Verletzung von Nerven und Gefäßen.
2. Mit schlechter Funktion geheilte Frakturen.
3. Zwischenlagerung von Weichteilen.
4. Gelenkbrüche.

5. Pseudarthrosen.

Wie die Indikationsstellung in den letzten Jahren z. B. an der Leipziger Klinik eingeschränkt wurde, geht aus folgenden Angaben Kleinschmidts hervor.

1924 auf dem 48. Deutschen Chirurgenkongreß:

1. Abrißfrakturen mit starker Dislokation (Patella und Olekranon, Tuber calcanei, Tuberositas tibiae).
2. Alle Brüche, die erfahrungsgemäß infolge ihrer typischen Dislokation zu Dekubitus der Haut neigen (Frakturen der Tuberositas tibiae und Tuber calcanei, gewisse Formen von Schlüsselbein-, Unterschenkel- sowie Unterarmbrüchen mit stark federnder Dislokation).

Relative Indikation:

1. Schlechte Stellung nach vergeblichen Repositionsversuchen.
2. Frakturen mit Nerven- und Gefäßverletzungen.
3. Gelenknahe Frakturen (Schulter, Ellenbogen, Knie).
4. Mehrfache Fraktur an einer Extremität.
5. Kosmetische Rücksichten (Clavicula).
6. Drohende Fettembolie.

1931 gibt Hoffheinz nur folgende Indikationen an:

1. Abrißfrakturen mit starker Dislokation und Distraktion.
2. Verletzung wichtiger Nerven und Gefäße.
3. Drohender Dekubitus.
4. Zwischenlagerung von Weichteilen.

Nach Böhler, der die engsten Grenzen zieht, ist die blutige Behandlung angezeigt bei:

1. Einzelnen Gelenkbrüchen, bei denen ein Teil des Gelenkes umgedreht ist, z. B. am oberen und unteren Ende des Oberarms und am oberen Ende der Speiche.
2. Brüchen mit Diastase, denen der Kniescheibe, des Olekranons und verschiedener Apophysen.
3. Ausgesuchten Fällen der subcapitalen, medialen, intrakapsulären Schenkelhalsbrüchen.

Usadel hält eine prinzipielle operative Behandlung besonders beim unkomplizierten Spiral- und Flötenschnabelbruch der Tibiadiaphyse mit und ohne gleichzeitige Fibulafraktur für indiziert.

Die einfachste Methode der blutigen Knochenbruchbehandlung ist die Verzahnung der Fragmente mit Hilfe von Knochenhebeln, Faßzangen und Elevatoren unter Zug und Gegenzug. Durch einen fixierenden Verband sucht man die erreichte Stellung zu erhalten.

Bei der Umschlingung mit Metalldraht, einer Methode, die besonders von französischen und belgischen Chirurgen ausgearbeitet wurde, wird mit Hilfe einer Nadel der Draht subperiostal um den Knochen gezogen, mit einem Drahtspanner gefaßt, tortorquiert und abgekniffen oder verlötet. Als Material werden Aluminiumbronzedrähte, Klaviersaitendrähte und heute meistens der Kruppsche V2 A Draht verwendet. Ähnlich dieser Methode ist die Anwendung des Parham Puttischen Bändchens, das aus rostfreiem Stahl hergestellt wird und von dem eine besonders leichte und schnelle Anwendung gerühmt wird.

Die Knochennaht, die hauptsächlich bei Patellar- und Olekranonfrakturen, ferner bei Brüchen des Kieferknochens und von Gelenkenden angewandt wird, durchbohrt im Gegensatz zu den oben angeführten Methoden den Knochen und zwar so, daß der Bohrkanal quer zur Richtung der Längsachse durch die Fragmente hindurchgeht. Die beiden Enden des hindurchgeführten Drahtes werden wie bei der gewöhnlichen Cerclage miteinander verbunden.

Bei der Nagelung kommen Nägel aus verschiedenem Metall zur Anwendung. Silber, Stahl, Nickel, V2 A Krupp. Der große Vorteil dieser Methode besteht darin, daß der Nagel, der nur so weit in den Knochen eingetrieben werden soll, daß der Kopf dicht unter der Haut liegt, durch eine kleine Inzision wieder entfernt werden kann. Besonders hervorzuheben ist die Methode nach Smith-Petersen bei den subkapitalen, medialen, intrakapsulären Schenkelhalsbrüchen.

Die Verschraubung soll nicht nur eine Fixation der Fragmente, sondern eine solide Vereinigung der Bruchstücke bezwecken.

Bei den einzelnen Verfahren werden mit besonderen

Bohrern und Gewindeschneidern die Schraubengänge in den Knochen vorgebohrt, sodaß die Schraube ohne Mühe eingedreht werden kann. Weiter sind die rostfreien Schrauben nach Schanz und das von Ludloff angegebene Instrument zu erwähnen.

Die Verschraubung mit den von Lane und Lambotte angegebenen Metallschienen ist besonders umstritten. Viele Autoren, die sonst nicht grundsätzlich gegen die Osteosynthese eingestellt sind (Kirschner, Demel, Judin, Payr, Steinmann), lehnen ihre Anwendung ab oder schränken sie sehr ein. Besonders soll durch die Versenkung dieser großen Fremdkörper, bei der eine Schädigung des Periosts unvermeidlich ist, die Callusbildung verzögert werden. König konnte dagegen auf Grund von Untersuchungen von Fick feststellen, daß bei Versenkung großer Fremdkörper anfangs besonders bei Jugendlichen ein Knochenabbau, später aber sogar ein vermehrter Knochenaufbau erfolge, der allmählich durch Callusmassen überwuchert wurde. Weiter wird angegeben, daß sich die Platten verbiegen, ja brechen sollen (Demel). Auch soll bei ihnen die Infektionsgefahr größer sein, und die Platten in 20–30% der Fälle wieder nachträglich entfernt werden müssen. Auf der 12. Tagung der Gesellschaft für Unfallheilkunde führte König selbst einen englischen Chirurgen an, der bei 77 nachuntersuchten Fällen 30-mal die Platten entfernen mußte, davon 18-mal wegen Infektion. Böhler berichtet, daß Lanesche Platten, die 10 Jahre und länger reaktionslos gelegen hätten, im Anschluß an Malaria und Ruhr wegen Abszeßbildung hätten entfernt werden müssen.

Durch den Gedanken, daß die Verschraubung und Nagelung des Knochens, die so zweckmäßig und einfach erscheinen, doch etwas Unphysiologisches sind, indem man ja körperfremdes Material einpflanzt, kam man darauf, körpereigenes oder wenigstens körperverwandtes Material zu verwenden. Zuerst wurden Versuche mit Elfenbeinstiften und Hartgummi angestellt. Man kam zu dem Ergebnis, daß Elfen-

bein, in die Markhöhle eingeführt, resorbiert wird, aber außerhalb sich wie ein metallischer Fremdkörper verhält.

Auf dem Chirurgenkongreß 1913 hatte Jensen Fasciengewebe als geeignetes Fixationsmaterial bei Knochenbrüchen empfohlen. Dahl Iversen bewies dann auf Grund zahlreicher Tierversuche, daß transplantierte Fascienstücke nach 5 Monaten reaktionslos eingeheilt waren und keinerlei Störung in der Callusbildung oder Knochenatrophie vorlag.

Mc. Even benutzte wohl als einer der ersten 1881 Knochenspäne, die er kurz vorher bei einer Amputation gewonnen hatte, zur Transplantation. Lexer baute dann besonders die autoplastische Transplantation aus. Bei Fällen in denen nur eine Fixation erzielt werden soll, kommt der subperiostal entnommene Fibulaspan, bei Ersetzung eines Knochendefekts ein entsprechender Periostknochenspan oder besser gesagt Periostknochenbalken aus der vorderen Tibiakante zur Anwendung. Darüber, ob das Transplantat lebend einheilt oder abstirbt, gehen die Ansichten auseinander. Wahrscheinlich stirbt das Knochengewebe ab, während das Periost lebend und produktionsfähig bleibt (Axhausen).

Über den Zeitpunkt der Vornahme der Osteosynthese bestehen wieder verschiedene Meinungen. Am meisten vertreten ist der Standpunkt, daß die Operation eine Woche bis spätestens zwei Wochen nach dem Unfall vorgenommen werden soll, also dann, wenn die Reparationsvorgänge beginnen, und nicht, wenn sie zu weit fortgeschritten sind (König, Böhler, Borchardt).

Konservative und funktionelle Behandlung.

Die Forderung funktioneller Behandlung der Knochenbrüche ist beinahe zu einem manchmal nicht ungefährlichen Schlagwort geworden (Borchardt, M.). Als nach der Einführung des Gipsverbandes im Jahre 1852 durch Mathysen wahllos alle Knochenbrüche mit mächtigen Gipsverbänden behandelt wurden, war in den Gedankengängen vieler der

Gipsverband gleichbedeutend mit Atrophie der Muskeln, Verbackung der Weichteile und Versteifung der Gelenke. Auch wurde er als das „Faulbett" der Ärzte geschmäht, da es so einfach sei, nach sogenannter Einrichtung das gebrochene Glied in den schmerzbefreienden Gipsverband zu stecken und nach der für die Festheilung notwendigen Zeit wieder herauszunehmen. Besonders Lucas Championière wandte sich gegen die Fixationsmethoden und unter der Parole „le mouvement c'est la vie" forderte er frühzeitige Massage und passive Bewegungen unter Verzicht auf eine genaue Einrichtung. Bardenheuer hat mit Recht darauf hingewiesen, daß aktive Bewegungen, die Championière abgelehnt hatte, weil durch die Muskelkontraktion eine schädliche Bewegung der Fragmente und dadurch eine Störung der Heilung eintrete, als die physiologischen einen besseren Einfluß auf die Zirkulation und Ernährung des gebrochenen Gliedabschnittes ausüben. Er führte sie unter dem Namen frühzeitige aktive Gymnastik ein. Marbaux behauptete, jeder Tag Fixation verlängere die Heilungsdauer um eine Woche und trat ebenfalls mit der Methode Lucas Championière renforcée für diese mobilisierte Behandlung mit sofortigen passiven und aktiven Bewegungsübungen ein.

Bei diesen Methoden trat die anatomische Heilung in den Hintergrund. Es ist das Verdienst Bardenheuers, darauf hingewiesen zu haben, daß eine gute Funktion meistens auch von einer guten Stellung der Fragmente abhängig ist und die Extensionsbehandlung, die von Volkmann in Deutschland eingeführt worden war, zu einem für fast alle Frakturen anwendbaren Behandlungssystem ausgebaut zu haben. Bardenheuers Heftpflasterextension übte einen Zug mittels zweier längsverlaufender, beidseitig dem frakturierten Glied aufgeklebter Heftpflasterstreifen, die durch zirkuläre oder schräge Touren befestigt wurden, aus. Neben diesem starken Längszug soll ein System von Quer- und Rotationszügen die Seitenverschiebung und Verdrehung der Bruchstücke beheben. Ein Nachteil dieser Methode ist besonders die Not-

wendigkeit, ziemlich schwere Gewichte, bis 30 kg, verwenden zu müssen. Weiter können unter dem Zug des Heftpflasters an der Haut Ekzeme, Decubitus, sogar eine Gangrän auftreten. Grundlegend beeinflußt wurde die Extensionsbehandlung durch die Forschungen des Züricher Arztes Zuppinger, der darauf hinwies, daß bei leichter Beugestellung der Gelenke Strecker und Beuger gleichmäßig entspannt sind und daher bei dieser Stellung der Ausgleich der Längsverschiebung leichter gelingt. Diese Semiflexions- oder Ruhestellung hatte schon vorher im 18. Jahrhundert Pott, aber ohne Extension, und später der Konstanzer Arzt Sauter angewandt.

Als ein Markstein in der Geschichte der Knochenbruchbehandlung ist die Einführung des direkt am Knochen angreifenden Zuges durch den Steinmann-Nagel zu bezeichnen. Mit Hilfe des durch die Metaphyse des unteren Fragmentes gebohrten Nagels kann ein wirksamer und zugleich schonender Zug ausgeübt werden.

Die Apparatur besteht aus verschieden langen zylindrischen Nägeln von 3–4 cm Durchmesser mit einer beidseitigen langen vierkantigen Spitze, aus einem Handgriff mit einer Bohrung, welche das vierkantige Nagelende fest faßt, aus 2 Schenkeln, deren oberes rechtwinklig abgebogenes Ende eine viereckige Bohrung zur Aufnahme des Nagels besitzt, aus einer Flügelschraube, durch welche je zwei zur Deckung gebrachte Löcher der beiden übereinander gelegten Schenkelenden fest verbunden werden könnten (nach Steinmann).

Die Nägel werden in örtlicher Betäubung entweder mit einem einfachen Hammer oder mit dem oben von Steinmann angegebenen Handgriff, rascher mit Hilfe der Welle eines elektrischen Motors, eingetrieben. Der Spannbügel soll so konstruiert sein, daß der Nagel sich bei Bewegungen des Patienten nicht im Knochen, sondern im Bügel drehen kann, sodaß die Infektionsgefahr der Nagelstelle geringer ist. Über haupt weist Steinmann darauf hin, sich einer allerpeinlichsten Asepsis zu befleißigen. So soll dem Einbohren des Nagels keine Durchtrennung der Haut, allerhöchstens eine Inci-

sion, welche gerade für den Nagel Raum gibt, vorausgehen. Ein Vorbohren des Nagelkanals verwirft Steinmann ganz. Die Nagelstelle soll womöglich in die periphere Metaphyse des gebrochenen Knochens zu liegen kommen, wobei das Frakturhämatom, die Markhöhle, das Gelenk und die Epiphysenlinie zu vermeiden sind. Die Ein- und Austrittsstellen werden durch Mastixlösung oder Jodkollodium und darüber gelegter sterilen Xeroformgaze, die mit einer Binde befestigt wird, gegen das Eindringen von Infektionskeimen geschützt. Als ungefähre Zuggewichte kommen am Oberarm 1–4 kg, am Oberschenkel 5–15 kg und am Unterschenkel 3–10 kg in Frage. Der Nagel soll nie länger als 3–4 Wochen liegen, da sonst die Infektionsgefahr zu groß ist. Die Entfernung wird nach vorausgehender Desinfizierung mit einer Faßzange und zwar stets vor der Einstichstelle aus vorgenommen.

Als Klapp im Balkankriege keine Nägel zur Verfügung hatte, nahm er als Notbehelf Drähte, und zwar durchbohrte er den Calcaneus, führte einen Draht durch, stach die beiden Enden mit einer großen Nadel nach der Fersenhaut durch, um sie in die Zugrichtung zu bringen und eine Verletzung der Weichteile zu vermeiden. Dieses umständliche Verfahren wurde unnötig, als Herzberg den Drahtspannbügel einführte. Weiter ausgearbeitet wurde dieses Verfahren besonders von Kirschner, der die direkte Einbohrung des Drahtes angab. Zur Verwendung kommen Drähte von 1–2 mm Durchmesser aus rostfreiem Stahl, die mit einem gewöhnlichen Drillbohrer eingeführt werden. Bei dünnen langen Drähten kommt der elektrische Bohrer mit entsprechenden Führungen (ausziehbarer Bohrer nach Johannsen, Kirschnersche Ziehharmonika) zur Anwendung. Der Vorteil der Drahtextension dem Nagel gegenüber besteht erstens darin, daß man den Draht in den meisten Fällen beliebig lange liegen lassen kann. Klapp berichtet von Fällen, bei denen der Draht ohne Schaden über sieben Monate liegen blieb. Zweitens kann der Draht, der ja einen viel geringeren Durchmesser als der Nagel besitzt, an mehr Stellen durchgebohrt

werden. Z.B. ist es nicht notwendig, den Calcaneus im Fersenteil zu durchbohren, sondern der Draht kann in direkter Verlängerung der Unterschenkelachse durchgeführt werden, wobei allerdings auf die Arteria tibialis posterior und den Sinus tarsi zu achten ist. Einige Durchbohrungsstellen, wie der Beckenkamm, die Clavicula, das Acromion, Trochanter major, Basen der Mittelhandknochen, Tuber ischii, waren für den Nagel nicht erreichbar.

Neuerdings ist die Anwendung von Klammern, besonders für den Zug am Fersenbein z. B. nach Schmerz oder Böhler, die den Knochen ja nicht durchbohren, in den Vordergrund gerückt.

Durch diese grundlegenden Neuerungen des direkt am Knochen angreifenden Zuges konnte den Anforderungen einer frühzeitigen Mobilisation bei gleichzeitiger Erhaltung der Stellung der Bruchstücke besser genügt werden.

Was versteht man nun heute unter funktioneller Behandlung? Steinmann sieht in ihr die Behandlungsmethode, die die Funktion des gebrochenen Gliedes während der Festheilungsperiode durch dauernden Gebrauch nicht verloren gehen läßt. Er vertritt die Ansicht, daß eine anatomisch schlechte Bruchheilung zwar ein gewisses Hindernis für die funktionelle Heilung darstellen kann, aber eine vollständige funktionelle Heilung auch bei Konsolidation in nicht tadelloser Stellung eintreten kann. Dagegen sei z. B. bei Patellarfrakturen mit sehr gutem anatomischem Resultat infolge zu langer Fixation eine vollständige Versteifung des Kniegelenkes eingetreten. Im Vordergrund der Behandlung steht auch hier die aktive Bewegung vom ersten Tage an. Diese soll nicht schmerzhaft sein und nicht übertrieben werden, da sonst das Gewebe über seine momentane Elastizität gedehnt werden, und es zu kleinen Rissen und Blutungen, damit zu erneuter Infiltration und Schmerzhaftigkeit kommen könnte. Aus diesem Grunde sind auch passive Bewegungen nicht erlaubt. Neben der aktiven Übung wendet Steinmann

eine leichte aufsteigende Massage an, die anfänglich nur oberhalb der Bruchstelle beginnt, mehr absaugend wirken soll und niemals schmerzhaft sein darf. Ob man mit dieser Massage schon am ersten Tage beginnen oder wegen der Gefahr, neue kleine Blutungen ins Gewebe zu setzen, erst am vierten Tage, ist noch nicht endgültig entschieden. Bei den größeren Diaphysenbrüchen der Extremitäten stößt mit der Zunahme der dislozierenden Muskelkräfte die Behandlung auf größere Schwierigkeiten. Hier kommt nach Steinmann besonders der Nagel oder Drahtzug zur Anwendung.

Es ist nun das Verdienst Böhlers, alle älteren und neueren Repositionsmaßnahmen zu einem klaren System zusammengefaßt und den vielgeschmähten Gipsverband in einer Form, die der Forderung nach funktioneller Behandlung angepaßt war, wieder in die Knochenbruchbehandlung eingeführt und mit der Extensionsbehandlung kombiniert zu haben. Böhler stellt folgende drei Prinzipien für die Knochenbruchbehandlung auf:

1. bei jedem Knochenbruch müssen die verschobenen Bruchstücke genau eingerichtet werden.
2. Die eingerichteten Bruchstücke müssen so lange ununterbrochen in guter Stellung festgehalten werden, bis sie knöchern miteinander verheilt sind.
3. Während der notwendigen Dauer der Ruhigstellung der gut eingerichteten Bruchstücke müssen möglichst viele oder alle Gelenke des verletzten Gliedes und der ganze Körper unter Vermeidung von Schmerzen aktiv im vollen Umfange bewegt werden, um Störungen des Blutumlaufs, Schwund der Muskeln und Knochen und Versteifung der Gelenke zu vermeiden.

Ad 1) Das Einrichten der Bruchstücke soll zwecks Ausschaltung des Muskelkrampfes am besten in örtlicher oder Leitungsanästhesie erfolgen und zwar soll in Mittelstellung der Gelenke das periphere Stück in die Lage gebracht werden, nach welcher das zentrale zeigt und dann unter Zug und Gegenzug eingerichtet werden. Hierbei ist besonders

auf die muskelphysiologischen Verhältnisse zu achten, um eine gute Stellung zu erhalten. Bei entsprechendem Längszug gelingt es auch meistens, evtl. zwischengelagerte Muskeln, Sehnen, Nerven oder Gefäße zu befreien. Um aber auch bei schwierigeren Fällen, bei denen die manuelle Kraft nicht ausreicht, ein gutes Resultat zu erzielen, hat Böhler Schraubenzugapparate konstruiert, die einen gleichmäßigen und deshalb schonenden und dabei doch sehr kräftigen Zug ausüben. Nach dem Einrichten ist dann ein ungestörtes Eingipsen in idealer Stellung ermöglicht.

Ad 2) Auf das dauernde Festhalten der gut eingerichteten Bruchstücke wird von Böhler, der besonders auf die Abhängigkeit des funktionellen Resultats von der anatomischen Heilung hinweist, der allergrößte Wert gelegt. In den meisten Fällen erreicht man es mit Hilfe des ungepolsterten Gipsverbandes, unter Umständen zusammen mit dem direkt am Knochen angreifenden Dauerzug. Im Gegensatz zu dem gepolsterten Gipsverband, bei dem es zu Gelenkversteifungen und Muskelschwund kommen konnte, gebraucht und übt der Verletzte im ungepolsterten Gipsverband das gebrochene Glied. Die Gefahr von Druckgeschwüren, Zirkulationsstörungen, ischämischen Muskelkontrakturen und Gangrän kann bei richtiger Technik und genauer Beobachtung vom ersten Tage an vermieden werden. Vor Anlegen eines ungepolsterten Gipsverbandes muß zuerst der bestehende Bluterguß und die Schwellung weggepreßt werden. Die Haut darf vorher nicht rasiert oder eingefettet werden. Besondere Sorgfalt ist darauf zu legen, daß beim Anmodellieren in der Gelenkgegend nur ein flächenhafter Druck ausgeübt wird und die Gipsbinden nicht straff angezogen werden. Weiter dürfen keine Falten entstehen und es soll nach Anlegen des Verbandes keine Stellungsänderung mehr vorgenommen werden, da sich sonst Druckstellen bilden.

Bei einem neueren Verfahren dient der ungepolsterte Gipsverband dazu, Drähte oder Nägel, die distal und proximal von der Bruchstelle durch den Knochen geführt wurden,

festzuhalten und so ein Verschieben der eingerichteten Bruchstücke zu verhindern. Zum Teil aus Furcht vor Gelenkversteifungen, aber auch weil die Heilungsdauer zu kurz angenommen wurde, entfernte man die fixierenden Verbände früher viel zu früh. Eine völlige Konsolidation besteht aber erst dann, wenn bei voller Belastung keine Verbiegung oder Dislokation mehr auftritt, also kein Stauchungsschmerz und besondere Druckempfindlichkeit besteht und der freie Gebrauch des Gliedes schmerzlos ist.

Ad 3) Unter funktioneller Bewegungsbehandlung versteht Böhler die vollkommene, nie unterbrochene Ruhigstellung der gut eingerichteten Bruchstücke bei gleichzeitiger aktiver Bewegung möglichst vieler oder aller Gelenke unter Vermeidung jeden Schmerzes. Die besondere Verbandsanordnung durch den ungepolsterten Gipsverband ermöglicht es, diese Forderungen zu erfüllen. Die Bruchstücke sind gut fixiert, das gebrochene Glied hat eine Stütze, ist also schmerzfrei und trotzdem können alle Muskeln arbeiten und sich kontrahieren, wodurch eine gute Durchblutung hervorgerufen wird. Ein solcher Verletzter ist also im Gegensatz zu einem mit frühzeitigen Massagen und passiven Bewegungen Behandelten, wie Böhler sagt, „kein Kranker, sondern ein gesunder Mensch, der einen Verband z.B. am Bein trägt".

An der Chirurgischen Klinik des Sankt Marienkrankenhauses zu Frankfurt a.M. wurde 1930 die Böhlersche Behandlung der Knochenbrüche eingeführt. Im Folgenden soll die Behandlung der Unterschenkelbrüche kurz erläutert werden.

Sämtliche frischen Unterschenkelbrüche können nach Böhler konservativ behandelt werden, da bei starkem Zug unter Verwendung des Schraubenzugapparates es stets gelingt, alle Verschiebungen, Drehungen und Achsenknickungen auszugleichen und die evtl. Interposition von Weichteilen zu beseitigen.

Nach einer Röntgenaufnahme in zwei Ebenen und einer Untersuchung, die sich auf Nerven- und Gefäßverletzungen

erstrecken muß, wird bei Unterschenkelbrüchen ohne oder nur mit geringer Verschiebung im unteren Drittel sofort ein ungepolsterter Gipsverband angelegt.

Bei Unterschenkelbrüchen mit starker Verschiebung und Schwellung wird nach ebenfalls vorangegangener Röntgenuntersuchung die stärkste Verschiebung ausgeglichen und das Bein auf einer Cramerschine ruhig gestellt. Nach Verschwinden der Schwellung in etwa 6–8 Tagen wird je nach Alter in Evipan-Allgemeinnarkose oder Lumbalanästhesie eine Drehrextension angelegt. Wir verwandten Pantocain für die Lumbalanästhesie, bei dem eine gute Verträglichkeit, eine ideale Muskelentspannung und eine Wirkungsdauer von 3–4 Stunden festgestellt werden konnte.

Eine um das Sprunggelenk etwa noch bestehende Schwellung wird durch gleichmäßigen kräftigen Druck beseitigt. Nun wird das Bein in rechtwinkliger Beugung im Kniegelenk zur Entspannung des Gastrocnomius auf den Schraubenzugapparat gelagert. Mit einem Zug bis etwa 20 kg können die stärksten Verschiebungen und Umdrehungen ausgeglichen werden. Wenn keine Verschiebung der Bruchstücke mehr zu tasten ist und die Kontrolle unter dem Röntgenschirm eine gute Stellung ergibt, wird mit dem Zug auf etwa 10–15 kg zurückgegangen, um ein Klaffen der Bruchstücke das der häufigste Anlaß zur verzögerten Callusbildung und Pseudarthrose ist, zu vermeiden. Dann wird eine ungepolsterte Gipsschine, die von der Kniekehle bis zu den Zehenspitzen reicht, faltenlos angelegt und mit einer Mullbinde vom Kniegelenk bis zum Sprunggelenk angewickelt. Diese Schiene wird an der Ferse auf beiden Seiten eingeschnitten, die Ecken werden übereinandergelegt und geglättet und die Mullbinde bis zu den Zehen weitergewickelt. Nun werden drei zirkuläre Gipsbinden angelegt, wobei darauf zu achten ist, daß der Verband überall gleichmäßigstark und die Streckung der Zehen nicht behindert ist, aber auch kein zu großes Stück des Fußrückens frei bleibt, da sich gerade an dieser Stelle häufig Oedeme und Randnekrosen ausbilden können. Falls die

Röntgenkontrolle eine gute Stellung ergibt, wird das Bein auf einer Unterschenkelschine in Semiflexionsstellung gelagert, der Fuß am Querbügel der Schine aufgehängt und die Extension mit etwa 3 kg belastet. Falls eine Schwellung auftritt, muß der Verband in der ganzen Länge gespalten werden. Danach folgt wieder eine Röntgenkontrolle. Bei gewöhnlichen Brüchen bleibt dieser Verband 3–4 Wochen liegen. Bei schweren Stauchungsbrüchen 5–6 Wochen. (Falls er in der Zwischenzeit zu weit geworden ist, muß er durch einen zweiten, manchmal auch durch einen dritten ersetzt werden.) Danach wird unter neuerlicher Extension wieder ein Gipsverband bis zum Knie angelegt, der bei guter Stellung nach der Röntgenaufnahme von der Mitte des Unterschenkels bis zur Mitte des Oberschenkels verlängert wird. Nach Festwerden des Verbandes wird die Drahtextension entfernt und ein eiserner Gehbügel angelegt. Wenn danach der Bruch fest ist, also ohne besondere Schmerzen belastet werden kann, wird dieser Verband gegen einen Unterschenkelgehgipsverband ausgewechselt, wobei nach der Gipsabnahme durch Röntgenkontrolle die Stellung und Callusbildung kontrolliert wird, wie überhaupt Röntgenkontrollen in 2–4-wöchentlichen Abständen vorgenommen werden sollen.

Etwa 12 Wochen nach der Reposition wird der Gipsverband durch einen Zinkleimverband ersetzt. Dieser Verband wird alle 3–4 Wochen erneuert und je nach Alter und Konstitution bis zu einem Vierteljahr getragen. Während dieser Zeit sind die Verletzten schon wieder teilweise arbeitsfähig. Jüngere Leute können nach 3–4 Monaten, ältere nach 4–6 Monaten wieder schwerere Arbeit verrichten und größere Strecken gehen.

Die ebenfalls von Böhler angegebene Transdixationsmethode, bei der nach Einrichtung der Fraktur im Schraubenzug durch das proximale und distale Tibiaschaftende bzw. bei Brüchen in der Nähe des Sprunggelenks durch die Ferse Nägel getrieben und in einen ungepolsterten Gipsverband eingegipst werden, wurde in der Klinik nur in einigen Fällen angewandt.

Bei frischen offenen Unterschenkelbrüchen wurde die

Wunde nach Friedrich versorgt und ein gefensterter Gipsverband angelegt.

Wenn ein offener Unterschenkelbruch später als 8 Stunden nach der Verletzung zur Behandlung kommt, gilt er als infiziert und die Wunde muß offen bleiben, nur das verschmutzte oder schon abgestorbene Gewebe darf abgetragen werden. Falls aber Anzeichen einer anaeroben Infektion vorhanden sind, muß bis tief in das gesunde Gewebe gespalten werden. Sonst wird das Bein auf einer Unterschenkelschiene gelagert, ein Zug von 3 kg an der Ferse ausgeübt, der sich nach Absenken des Fiebers in einigen Tagen auf 5–10 kg steigert, bis die Verkürzung ausgeglichen ist. Für das Wundsekret wird durch nicht zu große Öffnungen in den Binden der Unterlage ein Abfluß geschaffen. Je nach Art der Wunde und Schwere des Bruches bleibt der Zugverband 2–6 Monate liegen. Eine Einrichtung im Schraubenzug ist unzulässig, da es bei diesem Vorgehen zu Komplikationen kommen kann.

Brüche des Schienenbeinschaftes werden wie Brüche beider Unterschenkelknochen behandelt.

Verletzte mit Brüchen des Wadenbeinschaftes werden 4–5 Wochen mit einem Zinkleimverband und einer Gipshülse behandelt, mit der sie sofort gehen können.

Bei Durchsicht der Literatur finden sich über Dauer des Krankenhausaufenthaltes, Dauer der Erwerbsunfähigkeit und Dauerinvalidität sehr verschiedene Angaben. Besondere Beachtung verdienen im Folgenden die von Alf Lundgren angegebenen Daten. Lundgren stellte die aufs sorgfältigste durchgearbeiteten Behandlungsergebnisse von Unterschenkeldiaphysenfrakturen (nur Betriebsunfälle) fünf der größten Krankenhäuser Schwedens zusammen (389 Fälle). Er erhielt somit Werte, bei denen jede Subjektivität beim Sammeln des Materials ausgeschlossen war, und die unabhängig von einer bestimmten Behandlungsmethode waren.

Die Dauer des Krankenhausaufenthaltes wird von Wettstein auf 73 Tage im Durchschnitt angegeben für komplizierte

und unkomplizierte Brüche. Wienert und Witteler fanden 80 Tage für subcutane und 100 Tage für komplizierte Frakturen, während Lundgren 64,7 Tage für unkomplizierte und 138 Tage für komplizierte Brüche angibt.

Die Dauer völliger Erwerbsunfähigkeit bei unkomplizierten Brüchen betrug nach Schrecker 216 Tage, nach Löw 139 Tage, nach Bliesener 165 Tage, nach Cornioley 152 Tage, Shellmann 100 Tage, nach Lundgren 349 Tage. Als Durchschnittswerte für komplizierte und unkomplizierte Brüche gaben Wienert und Witteler ca. 210, Deuticke und Martys 150–270 Tage an.

Die Dauerinvalidität für unkomplizierte Brüche wird von Löw mit 0%, Bliesener mit 13%, Haenel mit 25%, Stechmann mit 43,5%, Rütz sogar mit 93,7% und Lundgren mit 16,2%; für komplizierte Brüche: von Stechmann 67,4% und Rieger mit 44,4%, Lundgren mit 42,5% angegeben.

Früher publizierte Statistiken über unkomplizierte Unterschenkeldiaphysenfrakturen

z.T. nach Alf Lundgren Act.chir. Scandin. Stockholm 1936.

Jahr	Autor	Zahl d. Fälle	Gebeilt vor Ablauf v. 90 T.	Dauer d. Erwerbsunfähigkeit	Invalidität noch nach 1½–2 Jahren Anzahl der Fälle	Invalidität noch nach 1½–2 Jahren Frequenz in %	Dauerinvalidität Anzahl der Fälle	Dauerinvalidität Frequenz in %	
1894	Haenel	63	17	—	—	—	16	25,4	
1895	Heymann	22	—	—	—	—	7	31,8	
1896	Jottkowitz	31	5	151	16	51,6	7	22,6	
1897	Loew	50	6	139	—	—	0	—	
1900	Bliesener	15	5	165	3	20	2	13	
1905	Sauer	44	3	—	19	43,2	12	27,3	
1907	Schrecker	56	23	216	12	21,4	6	10,7	
1922	Troell	372	—	156	—	—	73	19,6	
1926	Scheffler	144	—	—	24	14,6	—	—	
1927	Cornioley	345	—	152	141	40,9	—	—	
1928	Kutschera-Aichbergen	274	—	—	165	60,2	—	—	
1928	Shellmann-Kullervo	87	46	96,3	—	—	5	5,7	
1929	Versich-Rat	303	—	—	—	—	82	27,1	
1929	Rütz	63	—	—	—	—	59	93,7	
1929	Stechmann	108	—	—	—	—	47	43,5	
1936	Lundgren	302	—	170,4	62	20,5	48	16,2	
		unkomplizierte und komplizierte Fälle							
1904	Bähr	140	—	—	124	88,6	58	41,4	
1905	Sonntag	36	—	—	—	—	29	80,6	
1906	Morian	73	9	—	43	58,9	19	26	
1908	Wettstein	17	8	90	—	—	0		
1922	Troell	1195	—	—	203	17	163	13,6	
1926	Rieger	204	—	—	—	—	91	44,4	
1926	Scheffler	244	—	—	61	25	—		
1927	Cornioley	432	—	161	202	46,8	—	—	
1929	Stechmann	92	—	—	79	85,9	62	67,4	nur kompl. Frakt.
1936	Lundgren	87	—	349	42	48,3	37	42,5	nur kompl. Frakt.

Zeitdauer bis zum Eintritt voller Erwerbsfähigkeit.

Autor	Dauer in Monaten	Bemerkungen
Haenel	13	tür unkomplizierte Unterschenkelbrüche
Heymann	12,8	
Schrecker	13	
Sauer	21,2	
Shellmann	8	für unkompl. Diaphysenfrakturen
	15	für kompl. „
Lundgren	7	für unkompl. „
	14,5	für kompl. „
Habben 1929	7	] kompl. + unkompl.
1933	5,2	

Dauer völliger Erwerbsunfähigkeit.

Autor	Dauer in Tagen	Bemerkungen
Jottkowitz	151	für unkompl. Brüche
Loew	139	„
Bliesener	165	„
Schrecker	216	„
Cornioley	152	„
	ca. 210	kompl.
Shellmann	100	unkompl.
	ca. 200	kompl.
Gorinewskaja u. Kellermann	120	für Schwerarbeiter
	110	für Leichtarbeiter
Troell	ca. 180	für unkompliz. Diaphysenfrakturen
Schaanig	ca. 240	
Wienert u. Witteler	ca. 210	für kompl. + unkompl. Diaphysenfrakturen
Deuticke u. Martys	ca. 150	falls eine primäre Fixierung möglich war
	ca. 270	falls mit Drahtext. behandelt werden mußte
Lundgren	170,4	für unkompl. Brüche
	349,6	für kompl. Brüche

An unserer Klinik kamen in den Jahren 1921–37 180 Unterschenkeldiaphysenbrüche und 17 Tibiakopffrakturen (nicht berücksichtigt sind Grünholz-Frakturen) zur Aufnahme. In den Jahren zuvor war der gepolsterte Gipsverband angewandt, zum Teil mit Nagel- und Drahtextension, und nach strenger Indikation blutig reponiert worden.

Frakturtyp	Fibula u. Tibia		Tibia		Fibula		Tibiakopf	
	kompl.	unkompl.	kompl.	unkpl.	kompl.	unkpt.	kompl.	unkpl.
Querfraktur	2	28	0	4	0	11		
Schräg- u. Spiralfraktur	7	35	2	10	0	27		17
Splitterfraktur	8	7	3	2				
Doppelfraktur	3					1		

Im Folgenden sollen die Heilungsresultate nach der Einführung der Böhlerschen Methode mit den vorhergehenden

verglichen werden. Bei der Bearbeitung wurden Krankengeschichten, Röntgenbilder und Nachuntersuchungen zugrunde gelegt. Von diesen 197 Brüchen konnten 92 nachuntersucht werden. Bei 25 wurde mit Hilfe eines ausführlichen Fragebogens möglichst eingehende Auskunft eingeholt.

Das Ergebnis der Heilung wurde in vier Grade eingeteilt:

Sehr gut

wenn

die Erwerbsfähigkeit wieder voll hergestellt war, bei äußerlicher Untersuchung keinerlei Verkürzung und Achsenknickung festzustellen war. Die Bewegungseinschränkung im Knie bzw. Fußgelenk nicht über 15 Grad betrug, bei längerem Gehen (3–4 Stunden) und Sport keine Beschwerden auftraten, der Muskelschwund nicht über 2 cm betrug (über der Mitte der Wade gemessen).

Gut

wenn:

die Erwerbsfähigkeit wieder voll hergestellt war, eine Verkürzung der Extremität bis 1,5 cm, Achsenknickung bis 15 Grad festzustellen war, die Bewegungseinschränkung im Knie bzw. Fußgelenk nicht über 30 Grad betrug, bei längerem Gehen (3–4 Stunden) oder Sport nur ganz geringe Beschwerden auftraten.

Mittelmäßig

wenn:

die Erwerbsfähigkeit bis einschließlich $33^1/_3\,\%$ eingeschränkt war (Abschluß der klinischen Behandlung 1 Jahr vor dem Untersuchungstag). Der Patient erst nach Wechsel seines Berufes wieder voll erwerbsfähig war, stärkere Beschwerden auch bei kürzerem Gehen auftraten, sonst das anatomische Ergebnis schlechter als unter „gut“ war.

Unbefriedigend

wenn:

die Erwerbsfähigkeit über $33^1/_3\,\%$ eingeschränkt war, Gehen nur mit Hilfe eines Stützapparates möglich war (ein Jahr nach Abschluß der klinischen Behandlung).

Die Einreihung der Patienten in die einzelnen Gruppen wurde so vorgenommen, daß eine der angeführten Bedingungen, ausgenommen das Symptom des Muskelschwundes, genügte.

Zum Vergleich seien die Forderungen, die Deuticke und Martys aufstellten, die über 375 Unterschenkelbrüche berichten, die konservativ mit der Technik der primären Fixierung und Extensionen behandelt worden waren, herangezogen. Es ergab sich bei ihnen, daß das funktionelle Resultat fast ausschließlich von der anatomischen Wiederherstellung abhängig war.

1921–29.

Unkomplizierte Brüche		Komplizierte Brüche	
Fibula	20	Fibula	0
Tibia	21	Tibia	3
Tibia + Fibula	34	Tibia + Fibula	9
Tibiakopf	5		

Blutig reponiert wurden 16,64 %:

einfache blutige Reposition	3
blutige Reposition + Nagelextension (Steinmann)	3
blutige Reposition + Drahtextension (Kirschner)	4
Lane'sche Platten + Nagelextension	1
Ludloff'sche Schrauben	3
Nagelextension	1
Drahtextension	6

Komplikationen:

2 komplizierte Brüche (Verkehrsunfälle) kamen auf Grund anderweitiger Komplikationen ad exitum (1. traumatische Hirnblutung, 2. 71jähriger Patient an Bronchopneumonie nach Amputation).
Osteomyelitis + Pseudarthrose trat in 1 Fall auf
Pseudarthrose „ „ 2 Fällen auf
verzögerte Kallusbildung „ „ 2 „ „
(1 blutig reponiert).
Lane'sche Platten mußten 2 mal wegen Fistelbildung entfernt werden.

1930–37.

Unkomplizierte Brüche		Komplizierte Brüche	
Fibula	19	Fibula	0
Tibia	25	Tibia	2
Tibia + Fibula	36	Tibia + Fibula	12
Tibiakopffrakt.	12		

In 52 Fällen = 50 % kam Drahtextension nach Kirschner zur Anwendung.

Komplikationen:

1 Patient (Verkehrsunfall) kam an einer traumatischen Hirnblutung ad exitum.
Verzögerte Kallusbildung wurde in 3 Fällen beobachtet (bei einem

Patienten wurde die Beck'sche Bohrung angewandt, die beiden anderen Brüche wurden spontan fest).
Pseudarthrose trat in 2 Fällen auf (wurde durch die Beck'sche Bohrung beseitigt).
Drucknekrose trat in 2 Fällen auf.
Eine Amputation mußte in 4 Fällen vorgenommen werden (3 davon waren Verkehrsunfälle).
Abszeßbildung trat bei einem Falle auf. Es handelte sich um einen Motorradunfall mit einem doppelten kompl. Unterschenkelbruch mit vollständiger Zertrümmerung und Bruch des Oberschenkels, bei dem andernorts eine Amputation für indiziert gehalten worden war. Die Extremität wurde erhalten und ist vollkommen funktionstüchtig geheilt.

	1921–29					1930–37				
Anzahl der Fälle	92					105				
Nachuntersucht	34					58				
Schriftl. Auskunft	13					22				
Durchschnittsalter	34.5 Jahre					34.4 Jahre				
Durchschnittsdauer d. Bettlägerigkeit	43.7 Tage					27,8 Tage				
Durchschnittsdauer d. klin. Aufenthalts	62,7 Tage					47,3 Tage				
Dauernde Erwerbsbehinderung	10 %	25 %	33,3 %	60 %	100 %	10 %	20 %	33,3 %	60 %	100 %
	2	1	—	1	—	—	2	1	—	—
Endergebnis	Sehr gut	Gut	Mittelmäßig	Unbefried.		Sehr gut	Gut	Mittelmäßig	Unbefried.	
	23	20	4	1		39	36	5	0	

Rentenverfahren noch nicht abgeschlossen	Höhe der Rente	10 %	15 %	20 %	25 %	33,3 %
	Zahl der Fälle	1	1	1	1	2
	Abschluß d. klin. Behandlung vor d. Nachuntersuch.	1 Woche	6 Wochen	52 Wochen	16 Wochen	12 Wochen 1 Woche

Beim Vergleich der Werte in den beiden Zeitabschnitten zeigt sich nun, daß das Durchschnittsalter der Verletzten fast das gleiche ist, 34,5 Jahre gegenüber 34,4 Jahren.

Dagegen sank durch die Behandlung nach Böhler die Durchschnittsdauer der Bettlägerigkeit von 43,7 Tagen auf 27,8 Tage, also um 36,6%. Hieraus ergibt sich, wie recht Böhler hat, wenn er auf diesen besonderen Vorteil der Gehbehandlung hinweist; weil der Verletzte nicht lange ans Bett gebunden ist, können keine Herz- und Lungenkomplikationen eintreten und bei Unfallversicherten kann dadurch, daß sie sich nicht als Kranke fühlen, das Auftreten einer Rentenpsychose verhindert werden.

Weiter ergibt sich, daß entsprechend auch die Dauer des klinischen Aufenthaltes von 62,7 Tagen auf 47,3 Tage, also um 24,5% zurückgegangen ist. Ein Erfolg, der gerade in der heutigen Zeit, in der es darauf ankommt, daß jeder möglichst schnell auf seinen Arbeitsplatz zurückkehrt und eine rasche Wiederherstellung der Arbeitsfähigkeit eintritt, von größter Bedeutung ist. Weiter erfolgt durch die erhebliche Einschränkung der Kosten, besonders auch durch das fast völlige Fehlen der Nachbehandlung, eine erhebliche Entlastung der Krankenkassen und Berufsgenossenschaften. Wegen der zu geringen Zahl können die Werte über die dauernde Erwerbsbehinderung nicht miteinander verglichen werden, aber es ist hervorzuheben, daß seit Einführung der Böhlerschen Behandlung nur ein einziger Verletzter eine Rente über 20%, nämlich 33 1/3% bezieht.

Beim Vergleich der Werte des anatomisch und funktionell zusammengefaßten Endergebnisses ist besonders zu berücksichtigen, daß die Brüche der ersten Gruppe mindestens 8 Jahre zurückliegen, während bei der zweiten Gruppe zum Teil die klinische Behandlung gerade eine Woche, und das Rentenverfahren überhaupt noch nicht abgeschlossen war. Besonders in Bezug auf das funktionelle Ergebnis sind die Werte doch sehr von der Zeit, die nach dem Unfall verstrichen ist, abhängig und ein Fall, der als mittelmäßig oder gut bezeichnet wurde, ergäbe vielleicht bei einer Nachuntersuchung in 1–2 Jahren eine „sehr gute Heilung".

So ergibt sich in der Gruppe 1

sehr gut in 47,9% der Fälle

	gut	in 41,7%	der	Fälle
	mittelmäßig	„ 8,3%	„	„
	unbefriedigend	„ 2,1%	„	„
In der	Gruppe 2			
	sehr gut	in 48,5%	der	Fälle
	gut	„ 45,3%	„	„
	mittelmäßig	„ 6,2%	„	„
	unbefriedigend	„ 0 %	„	„

Obwohl die Werte keine großen Unterschiede zeigen, kann doch auf Grund obiger Überlegung behauptet werden, daß auch das anatomische und funktionelle Endergebnis besser geworden ist.

Zusammenfassung.

Es wurde ein Bericht über 180 Unterschenkeldiaphysenbrüche und 17 Tibiakopffrakturen gegeben und zwar konnten die Heilungsergebnisse von 70 Fällen aus der Zeit von 1930–37, 47 Fällen aus der Zeit von 1921–29 miteinander verglichen werden. Vor 1930 war der gepolsterte Gipsverband angewandt, zum Teil mit Nagel und Drahtextension, und nach strenger Indikation blutig reponiert worden. 1930 wurde die Behandlung nach Böhler eingeführt. Besonders auffällig ist der Unterschied in der Durchschnittsdauer der Bettlägerigkeit in den beiden Zeitabschnitten, der von 45,7 Tagen auf 27,8 Tage, also um 36,6% sank. Entsprechend ging die Dauer des klinischen Aufenthalts von 62,7 Tagen auf 47,3 Tage, also um 24,5% zurück. Die Werte über Erwerbsbehinderung und Renten konnten wegen zu geringer Zahl nicht miteinander verglichen werden. Von abgeschlossenen Rentenverfahren ist nämlich nur ein einziger Verletzter nach Einführung des Böhler'schen Verfahrens 33 1/3% erwerbsbeschränkt.

Die anatomischen und funktionellen Endergebnisse sind unter Berücksichtigung der Tatsache, daß die Brüche der 1. Gruppe länger zurückliegen, sehr zufriedenstellend und besser geworden.

Zusammenfassend kann also gesagt werden, daß mit der Knochenbruchbehandlung nach Böhler die bestmöglichen Heilungsergebnisse, eine erhebliche Entlastung der Krankenkassen und Berufsgenossenschaften durch eine schnellere Wiederherstellung der Arbeitsfähigkeit somit eine erhebliche Ersparnis an Zeit und Kosten erzielt wurde.

———————

Es ist mir zum Schluß eine besondere Pflicht, Herrn Professor Dr. H. Floercken für die Überlassung der Arbeit und die dabei freundlichst geleistete Unterstützung meinen ergebensten Dank auszusprechen.

Literatur.

Bader, H.: Indikation und Methodik der blutigen Frakturenbehandlung. Diss. 1930. Leipzig.

Bardenheuer: Die permanente Extensionsbehandlung der subcutanen und komplizierten Frakturen und Luxationen der Extremitäten und ihre Folgen. Stuttgart, Enke. 1889.

Beck, H.: Zur Behandlung der verzögerten Konsolidation bei Unterschenkelbrüchen. Zentralblatt der Chirurgie. 1929.

–: Über Erfahrungen mit der Böhlerschen Frakturenbehandlung. Deutsche Med. Wochenschr. 1931.

Bliesener: Über die durch die Bardenheuersche Extensionsbehandlung an den Brüchen der unteren Extremitäten erhaltenen funktionellen Ergebnisse. Deutsche Zeitschrift für Chirurgie. 1900.

Böhler, L.: Die Technik der Knochenbruchbehandlung. Wien. Maudrich. 1929 u. 1934.

–: Die Behandlung der Knochenbrüche. Verhandl. der Dt. Gesellsch. f. Chir. Berlin 1928.

Borchardt, M.: Der heutige Stand der Knochenbruchbehandlung. Heft z. Unfallheilkunde. 1932.

Chiari: Über die Heilungsresultate von Unterschenkelbrüchen. Deutsche Ztschr. f. Chir. 1914.

Cornioley: Etude comparée de 432 cas de fractures diaphysaires de la jambe. Schwez. med. Wschr. 1927.

Dahl-Iversen: Experimentelle Untersuchungen über die Osteosynthese mit resorbierbarem Material bei Kaninchen und Meerschweinchen. Arch. f. klin. Chir. 1931.

Demel, R.: Operative Frakturenbehandlung. Wien, Springer 1926.

Deuticke u. Martys: Konservative Behandlung der Unterschenkelbrüche. Arch. f. orthop. Chir. 1937.

Engelmann: Die Behandlung offener Knochenbrüche an der Würzburger Klinik in den letzten zehn Jahren. Diss. Arch. f. orthop. u. Unfallchir. 1932.

Fick, W.: Über die Knochenbruchheilung bei Fremdkörpereinwirkung. Arch. f. orthop. Chir. 1930.

Habben, S.: Die Unterschenkelbrüche der letzten sechs Jahre, ihre Behandlungsmethoden und ihre Ergebnisse. Diss. 1934.

Häbler, C.: Die Behandlung offener Knochenbrüche. Der Chirurg. 1932.

Henel, R.: Über Frakturen mit Bezug auf das Unfallversicherungsgesetz. Deutsche Ztschr. f. Chir. 1894.

Jensen u. Dahl-Iversen: Eine neue Methode zur operativen Behandlung gewisser Frakturen. Arch. f. klin. Chir. Bd. 150.

Kappis, M.: Erfahrung über Knochenbrüche und deren Behandlung. Dt. Med. Wschr. 1929.

Kaspar, M.: Erfahrungen mit der Böhlerschen Knochenbruchbehandlung. Dt. Med. Wschr. 1929.

Kirschner: Zur Technik der Knochennaht. Zentralbl. f. Chir. 1925.

Klapp: Der jetzige Stand der Drahtextension. Chirurg 1930.

König, F.: Operative Chirurgie der Knochenbrüche. Berlin. Springer 1933.
–: Operative Behandlung der Knochenbrüche. Arch. f. klin. Chir. 1924.
–: Über Abbau an gebrochenen Knochen. Arch. f. klin. Chir. Bd. 146.
Kutschera-Eichbergen: Die Erwerbsverminderung nach Brüchen der langen Röhrenknochen. Arch. f. orthop. Chir. 1928.
Lexer: Lehrbuch der allgemeinen Chirurgie. II. Enke. Stuttgart 1928.
Loew: Über Heilungsresultate von Unterschenkelbrüchen mit Bezug auf das Unfallversicherungsgesetz. Dt. Ztschr. f. Chir. 1896/97.
Lundgren, A.: Heilungsresultate der Unterschenkeldiaphysenfrakturen. Acta Chirurgica Scandinavica.
Ludloff: Zur Technik der Vermutterung der Frakturen und des Klebro-Gipsverbandes. Zentralbl. f. Chir. Nr. 28.
Magnus, G.: Zur Technik der Knochennaht. Zentralbl. f. Chir. 1926.
Matti, H.: Die Knochenbrüche und ihre Behandlung. Berlin. Springer 1918.
Mumford: Use of Parham-Martin bands in factures of the long bones. Ref. Zentralorgan f. d. ges. Chir. Bd. 40.
Nußbaum, A.: Über die Knochennaht. Beiträge für die klin. Chir. 1928.
Ostermann: Zur Frage der Heilungsdauer der Unterschenkelfrakturen. Arch. f. orthop. Chir. 1934.
Rieger: Über den Grad der wiedererlangten Arbeitsfähigkeit nach Frakturen, beurteilt nach der Rentengewährung. Arch. f. orthop. Chir. 1926.
Riemann, H.: Über die Behandlung der Knochenbrüche nach Böhler. Beiträge Klin. Chir. 1931.
Rütz, A.: Beitrag zur Frakturenbehandlung unter besonderer Berücksichtigung der Rentenbegutachtung. Deutsche Ztschr. f. Chir. 1929.
Scheffler, H.: Beobachtung und Ergebnisse bei einer fünfjährigen Frakturenbehandlung. Arch. f. orthop. Chir. 1926.
Schneck, F.: Die Technik des ungepolsterten Gipsverbandes. Mautrich, Wien. 1931.
Schönbauer, L.: Konservative Frakturenbehandlung. Wien. Springer 1928.
Schrecker: Die Heilungsresultate der Unterschenkelbrüche bei Anwendung der Bardenheuerschen Extensionsmethode. Dt. Ztschr. f. Chir. 1906/07.
Stechmann, K.: Die Behandlungsergebnisse von tausend Knochenbrüchen nach dem Aktenmaterial der Steinbruchsberufsgenossenschaft. Diss. 1929.
Steinmann, F.: Lehrbuch der funktionellen Behandlung der Knochenbrüche und Gelenkverletzungen. Enke. Stuttgart 1919.
–: Die funktionelle Behandlung der Frakturen. Der Chirurg. 1931.
Usadel: Verhandlungen auf der 12. Tagung der Deutschen Gesellschaft für Unfallheilkunde, Versicherungs- und Versorgungsmedizin. 1936. Springer-Berlin.
Wettstein, A.: Die Heilungsresultate der Ober- und Unterschenkelbrüche bei Anwendung der Zuppingerschen automatischen Extensionsapparate. Beiträge z. klin. Chir. 1908.
Wienert u. Witteler: Die Schaftbrüche der unteren Extremität. Beiträge z. klin. Chir. 1932.
Zumfelde, H.: Erfahrungen über „Pantocain für die Lumbalanästhesie". Zentralblatt f. Chirurgie 15. 1938.

Lebenslauf.

Ich wurde am 11. Juni 1915 in Westerheim/Wttbg. geboren. Mein Vater fiel im November 1915 an der Ostfront. Die Grundschule besuchte ich zu Frankfurt a. Main, später das Kaiser Friedrich-Gymnasium. Dort legte ich Ostern 1933 die Reifeprüfung ab. Ich studierte dann Medizin in Frankfurt, Königsberg, Würzburg und nach am 29. 2. 36 bestandener ärztlicher Vorprüfung weiter in Innsbruck und wieder in Frankfurt. Im Juli/August 1938 bestand ich dort die ärztliche Staatsprüfung.

Meiner Dienstpflicht genügte ich vom 2. 11. 1934 bis 15. 10. 1935 und als Res.-Offz.-Anwärter vom 21. 7. bis 23. 9. 1936.